

Fuel injection nozzle for internal combustion engines

Publication number: GB858966

Publication date: 1961-01-18

Inventor:

Applicant: BENDIX CORP

Classification:

- International: F01L9/04; F02M51/06; F02M51/08; F02M61/16; F02M61/18;
F02M51/08; F01L9/04; F02M51/06; F02M51/08; F02M61/00;
F02M51/08

- european: F01L9/04; F02M51/06B2D1; F02M61/16H; F02M61/18

Application number: GB19580008527 19580317

Priority number(s): US19570658331 19570510

Also published as:

US2881980 (A)

FR1206142 (A)

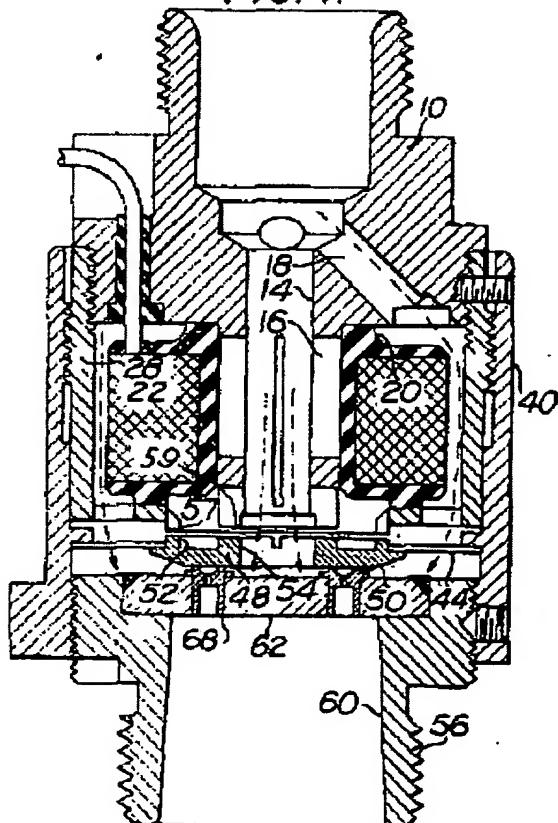
DE1111454 (B)

[Report a data error here](#)

Abstract of GB858966

858,966. Electromagnetic fuel injectors. BENDIX CORPORATION, [formerly BENDIX AVIATION CORPORATION] March 17, 1958 [May 10, 1957], No. 8527/58. Classes 7(3) and 7(6). [Also in Group XXXV] An electromagnetic fuel injection nozzle comprises a plate valve 48 urged by a spring 44 towards a plurality of fuel outlet orifices 68 and forming the armature of a solenoid 22. The coil 22 is surrounded by a body 10, 28, arranged to form two poles 57, 59, facing raised lands 52, 54 on the valve 48, the poles 57, 59, being slotted to reduce their surface area. The fuel flows through a central conduit 14, the wall of which is slotted at 16 to reduce eddy currents, and through subsidiary conduits 18 so that fuel reaches the orifices 68 from all directions, the spring 44 being star-shaped to permit fuel flow therethrough. On energization of the coil the armature 48 is lifted off the orifices 68 to permit injection and travels upwards until the poles 52, 57 are in contact, the poles 59 being arranged above the plane of the poles 57 so that an air gap of 0.002 inches is maintained between the poles 59, 54, when the valve is raised to facilitate separation of the armature from the pole 57 when the coil is de-energized. The valve 48 is of silicon steel with a chromium-plated wearresistant surface 50 and the orifices 68 are carried by a stainless steel plate 62 and discharge into a tapered chamber 60 in a member 56 screwthreaded into a brass body member 40 and adjustable to adjust the distance of the valve 48 from the poles 57, 59. The member 40 is also adjustable to adjust the initial tension of spring 44. Specification 858,961 is referred to.

FIG. 4.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



AUSLEGESCHRIFT 1111454

B 48854 Ia/46c²

ANMELDETAG: 9. MAI 1958

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 20. JULI 1961

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein für Einspritzbrennkraftmaschinen, insbesondere für solche mit Saugrohreinspritzung, bestimmtes, elektromagnetisch gesteuertes Brennstoffeinspritzventil, bei welchem die Dauer der Ventilöffnung von der Dauer des Impulses für die Erregung der Magnetspule abhängig ist.

Bei einem solchen Ventil beträgt die Zeit, während der es geöffnet wird, etwa 4 Millisekunden oder weniger. Im Hinblick auf diese sehr kurzen Öffnungszeiten ist es wichtig, ein genau steuerbares Ventil zu schaffen, welches eine sehr kurze Ansprechzeit aufweist und während der tatsächlichen Öffnungszeit des Ventils dem Zylinder die zutreffende Brennstoffmenge zuführt.

Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von einem Einspritzventil der eingangs beschriebenen Art aus, bei welchem der Anker, anstatt als in die Spule hineinragender Tauchanker ausgebildet zu sein, nach Art eines außerhalb der Spule angeordneten Flachankers ausgestaltet ist. Elektromagnetische Einspritzventile dieser Ausführung sind bekannt.

Die Erfindung besteht darin, daß der Flachanker zugleich als Ventilteller ausgebildet ist und — in an sich bei nicht elektrisch gesteuerten Einspritzventilen bekannter Weise — unmittelbar auf eine Mehrzahl von Einspritzöffnungen wirkt, gegen die er mit seiner Dichtfläche kraft einer Feder im untätigten Zustand, d. h. bei unerregter Spule, gedrückt wird.

Erfundungsgemäß muß der Flachanker auf eine Mehrzahl von Einspritzöffnungen, also nicht etwa auf nur eine einzige, wirken, denn die Überlegung der Erfindung liegt gerade darin, daß der Flachanker für das Prinzip einer mehrere Öffnungen abdeckenden Ventiltellers besonders geeignet ist, was für den vorliegenden, speziellen Anwendungsfall bisher noch nicht erkannt worden ist.

Durch den Erfindungsgegenstand wird auch jede Gefahr, die in einer Bewegungsbehinderung des Ventils liegen könnte, ausgeschaltet. So kann es beispielsweise bei bekannten Ventilen mit mit dem Flachanker verbundener Ventilspindel vorkommen, daß eine Klemmung od. dgl. der Spindel auftritt, so daß bei nicht erregter Spule ein Brennstoffzufluß stattfindet. Diese Gefahr wird durch die Ausbildung des Ankers als Ventilteller vermieden, zumal der Anker schwimmend angeordnet ist und in weiterer Ausgestaltung der Erfindung sofort nach dem Aufhören der Erregung der Spule mittels einer kräftigen sternförmigen Feder auf die in einer Platte angeordneten Düsen-einsätze gedrückt wird und so die Öffnung dieser Düsen-einsätze abschließt.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß bei der

Brennstoffeinspritzventil

Anmelder:

The Bendix Corporation,
New York, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter: Dr.-Ing. H. Negendank, Patentanwalt,
Hamburg 36, Neuer Wall 41

Beanspruchte Priorität:
V. St. v. Amerika vom 10. Mai 1957

2

Einrichtung nach der Erfindung die Platte, welche die Düsen aufnimmt, ausgewechselt werden kann je nachdem, welche Anzahl von Düsenmündungen gewünscht wird. Für sich gesehen, ist die Auswechselbarkeit einer solchen düsentragenden Platte allerdings bekannt.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der ausführlichen Beschreibung an Hand der Zeichnungen. In diesen zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfundungsgemäßen Einspritzventils,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines in seine einzelnen Bauelemente zerlegten Ventils,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das in Fig. 1 dargestellte Ventil,

Fig. 4 einen Querschnitt durch das Ventil gemäß einer Schnittlinie 4-4 der Fig. 3 und

Fig. 5 einen Querschnitt durch eines der in Fig. 4 dargestellten Düsenelemente in vergrößertem Maßstab.

Wie die Zeichnungen zeigen, ist der Gehäuseteil 10 mit einem unteren rohrförmigen Abschnitt 12 versehen. Der Gehäuseteil 10 besteht aus magnetischem Werkstoff. Durch den Gehäuseteil 10 führt eine Leitung 14 hindurch. In den rohrförmigen Abschnitt 12 ist eine Mehrzahl von Rinnen 16 eingeschnitten, um die Bildung von Wirbelströmen zu vermeiden. Von der Leitung 14 zweigen eine Mehrzahl von Leitungen 18 ab, die schräg durch den Gehäuseteil 10 hindurchgeführt sind. Das obere Ende des Gehäuseteiles 10 ist mit einem Außengewinde versehen, um eine Lei-

tung anzuschließen, über die der Brennstoff unter Druck der Leitung 14 zugeführt werden kann.

Auf den rohrförmigen Abschnitt 12 ist ein aus isolierendem Werkstoff bestehendes Spulengehäuse 20 aufgesetzt. In dem Gehäuse 20 befindet sich eine Wicklung 22, deren zwei Anschlüsse über eine Muffe 24 herausgeführt werden, welche in einer Bohrung 26 des Gehäuseteiles 10 gelagert ist.

Ein ringförmiger Gehäuseteil 28, der aus magnetischem Werkstoff besteht, ist auf den Gehäuseteil 10 aufgeschraubt, um auf diese Weise zusammen mit dem Spulengehäuse 20 und der Wicklung 22 eine ringförmige Kammer 30 zu begrenzen. Ein am unteren Ende des Gehäuseteiles 28 angeordneter Flansch 32 weist eine Mehrzahl von Bohrungen 34 auf, die in die Kammer 30 hineinführen. Der Flansch 32 wird fest gegen das Gehäuse 20 gedrückt, um dieses und die Spule 22 auf dem rohrförmigen Abschnitt 12 zu halten. Ein ringförmiger Ansatz 36 des Flansches 32 ist mit einer Mehrzahl von Rinnen 38 versehen, die eine Bildung von Wirbelströmen verhindern sollen.

Auf den Gehäuseteil 28 ist ein äußeres Gehäuse 40 aufgeschraubt, welches aus nichtmagnetischem Werkstoff besteht. Ein an dem äußeren Gehäuse 40 angebrachter Schulterteil 42 dient zur Abstützung einer sternartig ausgebildeten Feder 44, welche eine Mittelloffnung 46 aufweist. Eine Madenschraube 47 führt durch das äußere Gehäuse 40 und den Gehäuseteil 28 bis zum Gehäuseteil 10, um die Relativlage dieser Bauelemente festzusetzen.

In die Mittelloffnung 46 der sternartig ausgebildeten Feder 44 ist ein Ringanker 48 aus magnetischem Werkstoff eingesetzt, welcher eine hart verchromte Oberfläche 50 aufweist, die den Verschleiß vermindert. Der Anker 48 ist mit einem ringförmigen Ansatz 52 versehen, der dem ringförmigen Ansatz 36 des Flansches 32 gegenüberliegt. Ein weiterer ringförmiger Ansatz 54 liegt dem ringförmigen Ansatz 55 gegenüber, welcher einen verkleinerten Querschnitt hat und am Ende des rohrförmigen Abschnittes 12 angeordnet ist. Der Spalt 57 zwischen den Ansätzen 52 und 36 liegt in der Größenordnung von 0,12 mm und der Spalt 59 zwischen den Ansätzen 54 und 55 in der Größenordnung von 0,17 mm. Der Ansatz 36 ragt über den Ansatz 55 hinaus, so daß, wenn der Anker 48 nach oben bewegt wird, um den Ansatz 52 gegen den Ansatz 36 zu drücken, ein Spalt von 0,05 mm zwischen den Ansätzen 54 und 55 verbleibt. Die Rinnen 61 sind in die Ansätze 52 und 54 eingeschnitten, um eine Bildung von Wirbelströmen zu verhindern.

In das Gehäuse 40 ist ein ringförmiger Gehäuseteil 56 eingeschraubt, der aus nichtmagnetischem Werkstoff besteht. Der Gehäuseteil 56 ist mit einer ringförmigen Ausnehmung 58 und einem konischen Leitungsabschnitt 60 versehen. Eine Madenschraube 61 führt von dem äußeren Gehäuse 40 in den Gehäuseteil 56 hinein, um dessen Relativlage zu fixieren. Eine aus nichtmagnetischem Werkstoff, beispielsweise aus ungehärtetem korrosionsfestem Stahl bestehende Platte 62 ist in die Ausnehmung 58 eingesetzt und dort durch eine Verschweißung 64 befestigt. In die Platte 62 ist eine Mehrzahl von Öffnungen 66 eingebohrt, die jeweils einen Düseninsatz 68 aufnehmen.

Die Düseninsätze 68 sind zur Vergrößerung der Verschleißfestigkeit aus vergütetem korrosionsfestem Stahl hergestellt. Eine Ringfläche 70 an jedem Düseninsatz 68 liegt an der verchromten Oberfläche des

Ankers 48 an, um einen Brennstoffdurchtritt durch die Düsenöffnung zu verhindern. Ein an jedem Düseninsatz angeordneter Flansch 72 dient als Widerlaß, um die Düseninsätze in ihrer bestimmten Lage 5 der Platte 62 zu halten. Der Brennstoffkanal eines Düseninsatzes 68 besteht aus einem zylindrischen Abschnitt 74, einem konischen Abschnitt 78 und einem zylindrischen Abschnitt 80, der im wesentlichen den gleichen Durchmesser aufweist wie der Abschnitt 74. Die Bohrungen der Düseninsätze sind so bemessen, daß aufeinander abgestimmt, daß nur die Öffnung 78 die durch den Düseninsatz hindurchgeleitete Brennstoffmenge maßgeblich ist, wenn der Anker 48 40 % oder mehr seines maximalen Bewegungsschlusses von der Stirnfläche 70 abgehoben wird.

Wenn der Brennstoff unter Druck der Leitung zugeführt wird, gelangt ein Teil des Brennstoffes durch diese Leitung und auch durch die Mittelloffnung des Ankers 48 hindurch zu dem Innenraum zwischen den Düseninsätzen 68, wie es durch die Pfeile 82 in Fig. 4 angedeutet ist. Der Brennstoff fließt aber fern auch zur Außenseite der Düseninsätze 68 über eine Mehrzahl von Leitungen, zu denen die Leitungen 3 die Kammer 30, die Bohrungen 34 und die Öffnung 4 der sternförmigen Feder 44 gehören, wie es in Fig. 4 durch die Pfeile 84 angedeutet ist. Auf Grund der Anordnung dieser gesonderten Brennstoffzuflüsse kann der Brennstoff von allen Seiten den Eilaßöffnungen der Düseninsätze 68 zuströmen, wodurch der Anker 48 betätigkt wird, so daß durch die Öffnungen 78 die Zufuhr einer angemessenen Brennstoffmenge sichergestellt wird.

Wenn man der Spule 22 einen Stromimpuls zuführt, ergibt sich ein magnetischer Fluß über den folgenden Weg: rohrförmiger Abschnitt 12, Spalt 59 zwischen den Ansätzen 55 und 54, Anker 48, Spalt 1 zwischen den Ansätzen 52 und 36, Flansch 32, Gehäuseteil 28 und oberer Gehäuseteil 10. Auf Grund der verminderten Querschnittsflächen am Spalt 1 zwischen den Ansätzen 54 und 55 und am Spalt 1 zwischen den Ansätzen 52 und 36 ist die Flussdichte an diesen zwei Spalten besonders groß. Es wird sonst auf den Anker eine erhebliche Anziehungs Kraft ausgeübt, wenn der Stromimpuls eintrifft, so daß der Anker schnell nach oben bewegt wird und der Ansatz 36 den Ansatz 36 berührt. Der Anker wird in dieser Stellung bei gespannter sternförmiger Feder 44 so lange gehalten, wie der Stromimpuls zugeführt wird.

Wenn sich der Anker in der Betätigungsstellung befindet, strömt der Brennstoff von allen Seiten in die Düseninsätze 68 ein und gelangt von dort, mittel der kalibrierten Öffnungen 78 bemessen, zum konischen Leitungsabschnitt 60. Die Anordnung des konischen Leitungsabschnittes 60 ist wichtig, damit der über die Öffnungen 78 eingespritzte Brennstoff nicht auf die Rohrwandung aufprallt. Wäre der Rohrabschnitt nicht konisch, würde ein Teil des Brennstoffes die Wandung beaufschlagen.

Wie bereits zuvor erwähnt, verbleibt zwischen den Ansätzen 54 und 55, selbst wenn der Anker 48 maximal angezogen ist, ein Spalt, da die Oberfläche des Ansatzes 55 gegenüber dem Ansatz 36 etwas zurückliegt. Der Zweck dieses verbleibenden Spaltes liegt darin, dafür zu sorgen, daß bei Ende des Stromimpulses der Anker 48 schnell von dem Ansatz 36 trennt und durch die sternförmige Feder 44 wieder in die geschlossene Ventilstellung zurückbewegt wird.

kann. Die sternförmige Feder 44 ist so ausgebildet, daß sie sehr schnell anspricht und den Anker schnell in die geschlossene Ventilstellung gegen die Stirnflächen 70 zurückbewegen kann, um augenblicklich einen weiteren Brennstofffluß durch die Düseneinsätze 68 zu verhindern.

Auf Grund der am unteren Ende des Rohrschnittes 12 angeordneten Rinnen 16 ist an diesem Ende die Querschnittsfläche sehr klein. Diese Querschnittsfläche ist so dimensioniert, daß sie bei jeder Erregung der Spule magnetisch gesättigt wird. Auf Grund dieser Anordnung ist die auf den Anker 48 ausgeübte Anziehungs kraft im wesentlichen konstant, trotz Änderungen, die bei den Stromimpulsen auftreten können. Die nach Aufhören des Stromimpulses von der Feder 44 beim Trennen des Ankers 48 vom Ansatz 36 auszuübende Kraft ist auch im wesentlichen konstant. Hierdurch ergibt sich als höchsterwünschtes Merkmal eine hohe Stabilität und Gleichförmigkeit beim Betrieb der Einspritzvorrichtung.

Eine wichtige Eigenschaft der Erfindung besteht darin, daß der Anker 48 gegenüber den anderen Teilen der Düse »schwimmend« angeordnet ist. Dies heißt, daß der Anker sich frei zwischen den Ansätzen 36 und 55 und den Düseneinsätzen 68 bewegen kann, ohne daß die Gefahr einer Verklemmung besteht, wie sie beispielsweise auftreten könnte, wenn der Anker sich bis in die Leitung 14 entlang der Innenfläche des rohrförmigen Ansatzes 12 erstrecken würde und besondere Ausrichtungsprobleme zu lösen wären. Die Anordnung eines schwimmenden Ankers beseitigt jegliche Ausrichtungsprobleme bei der Herstellung und sichert einen verlässlichen Betrieb der Düse, da die Ankerbewegung nicht behindert werden kann.

Da der Anker außerhalb der Spule 22 angeordnet ist, kann seine Größe und damit seine Masse klein gemacht und seine Bewegung erleichtert werden. Diese beiden Merkmale sind wichtig, wenn es sich um die Verbesserung der Ansprechzeit des Ankers handelt, um die Düseneinsätze 68 bei Erregung der Spule 40 schnell zu öffnen. Da der Anker 48 zwei im wesentlichen parallele Oberflächen aufweist, ist er sehr einfach herzustellen.

Dadurch, daß in der Düse eine Mehrzahl von Brennstoffdurchflußwegen angeordnet ist, wird sicher gestellt, daß bei einer Verschiebung des Ankers 48 zum Durchfluß durch die Düseneinsätze 68 stets ein angemessenes Brennstoffvolumen bereitgestellt ist. Da nur ein Anker 48 mit einer beliebigen Anzahl von Düseneinsätzen 68 zusammenarbeitet, kann man in 50 der Platte 62 die erforderliche Anzahl von Düseneinsätzen vorsehen, um bei beliebigen Zylinderabmessungen die angemessene Brennstoffmenge zuzuführen. Bei der Herstellung von Düsen für verschiedene große Brennkraftmaschinen stellt die Platte 62 mit der gewünschten Anzahl von Öffnungen den einzigen Bau teil dar, der ausgetauscht werden muß.

Da der Brennstofffluß allein durch die Bohrungsabschnitte 78 bestimmt wird, ergibt sich eine sehr genaue Steuerung des Brennstoffflusses, und es wird 60 die zugeführte Brennstoffmenge im wesentlichen unmittelbar der Betätigungs dauer des Ankers 48 proportional. Auf Grund der kurzen Ansprechzeit des Ankers 48 bleibt dieser im wesentlichen genauso lange betätigt, wie der Stromimpuls andauert. Der aus der Düse ausgespritzte Brennstoff wird somit schließlich im wesentlichen der Dauer des Stromimpulses unmittelbar proportional, wie es gewünscht wird. Die stern-

förmige Feder 44, die eine relativ kleine Federkonstante hat, übt in der geschlossenen Stellung des Ankers 48 eine relativ kleine Kraft aus, so daß der Anker bei Zufuhr des Stromimpulses schnell in die Öffnungsstellung verstellt werden kann. In der Öffnungsstellung des Ankers 48 übt die Feder 44 eine wesentlich größere Kraft aus, so daß der Anker bei Aufhören des Stromimpulses schnell in die Absperrstellung zurückbewegt wird.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß sich die Arbeitskennlinie der Düse, vor bestimmten Erfordernissen entsprechend, von außen verstellen läßt. Da der Gehäuseteil 56 in das äußere Gehäuse 40 eingeschraubt ist, kann man durch Zusammen- oder Auseinanderschrauben den Abstand zwischen der Düsenplatte 62 und dem Ansatz 36 und damit den Hub des Ankers 48 verändern. Die Vorspannung der sternförmigen Feder 44 läßt sich ebenfalls einstellen, indem man das äußere Gehäuse 40 verdreht und dabei die Gehäuseteile 10 und 56 in fester Lage hält. Durch diese Maßnahme bewegt sich das äußere Gehäuse 40, und damit die Schulterfläche 42, relativ zu den Gehäuseteilen 10 und 56. Die hieraus resultierende Bewegung der Schulterfläche 42 auf die Feder 44 zu oder von ihr fort vergrößert oder vermindert die Vorspannung der Feder. Diese beiden Einstellungen lassen sich von außen vornehmen, während sich die Düse in Betrieb befindet und den Brennstoff in den Zylinder einspritzt.

Zu den nachfolgenden Patentansprüchen wird bemerkt, daß für die Gegenstände der Unteransprüche ein vom Hauptgedanken der Erfindung (Anspruch 1) losgelöster Schutz nicht begehrt ist.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Für Einspritzbrennkraftmaschinen, insbesondere für solche mit Saugrohreinspritzung, bestimmtes, elektromagnetisch gesteuertes Brennstoffeinspritzventil, bei welchem die Dauer der Ventilöffnung von der Dauer des Impulses für die Erregung der Magnetspule abhängig ist, und welches einen außerhalb der letzteren angeordneten Flachanker aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Flachanker (48) zugleich als Ventillöcher ausgebildet ist und in an sich (bei nicht elektrisch gesteuerten Einspritzventilen) bekannter Weise unmittelbar auf eine Mehrzahl von Einspritzöffnungen (74) wirkt, gegen die er mit seiner Dichtfläche (50) kraft einer Feder (44) im untätigten Zustand (bei unerregter Spule 22) gedrückt wird.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flachanker (48) zwischen der Spule (22) des Magneten und einer das Gehäuse abschließenden Platte (62) angeordnet ist, wobei diese Platte (62) eine Mehrzahl von Bohrungen (66) zur Aufnahme von Brennstoffdüsen (68) aufweist, gegen die der Anker (48) durch die besagte Feder (44) im unerregten Zustand der Spule (22) gedrückt wird.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (44) sternförmig ausgebildet ist und eine Bohrung (46) aufweist, in die der Anker (48) eingesetzt ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Flachanker (48) mit zwei ringförmigen Vorsprüngen (52, 54) versehen ist, die zwei ring-

förmigen Vorsprüngen (36, 55) an aus magnetischem Material hergestellten Teilen des Ventilgehäuses gegenüberliegen, die sich durch die Mittelloffnung der Spule (22) erstrecken und diese umgeben, wobei die Entfernung zwischen den äußeren Vorsprüngen (36, 52) kleiner ist als die zwischen den inneren Vorsprüngen (54, 55). 5

5. Brennstoffeinspritzventil nach den An- sprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen dem Flachanker (48) und der das 10 Ventilgehäuse (10, 28, 40, 56) abschließenden Platte (62) vorhandene Spalt mit Brennstoffleitun-

gen (14, 18, 30, 34) in Verbindung steht, denen eine Leitung (14) in einem rohrförm Ansatz (12) des Gehäuseteiles (10) vorges ist, während ein anderer Leitungszweig (18, 34) einen Durchfluß am Spulenumfang bildet.

In Betracht gezogene Druckschriften:

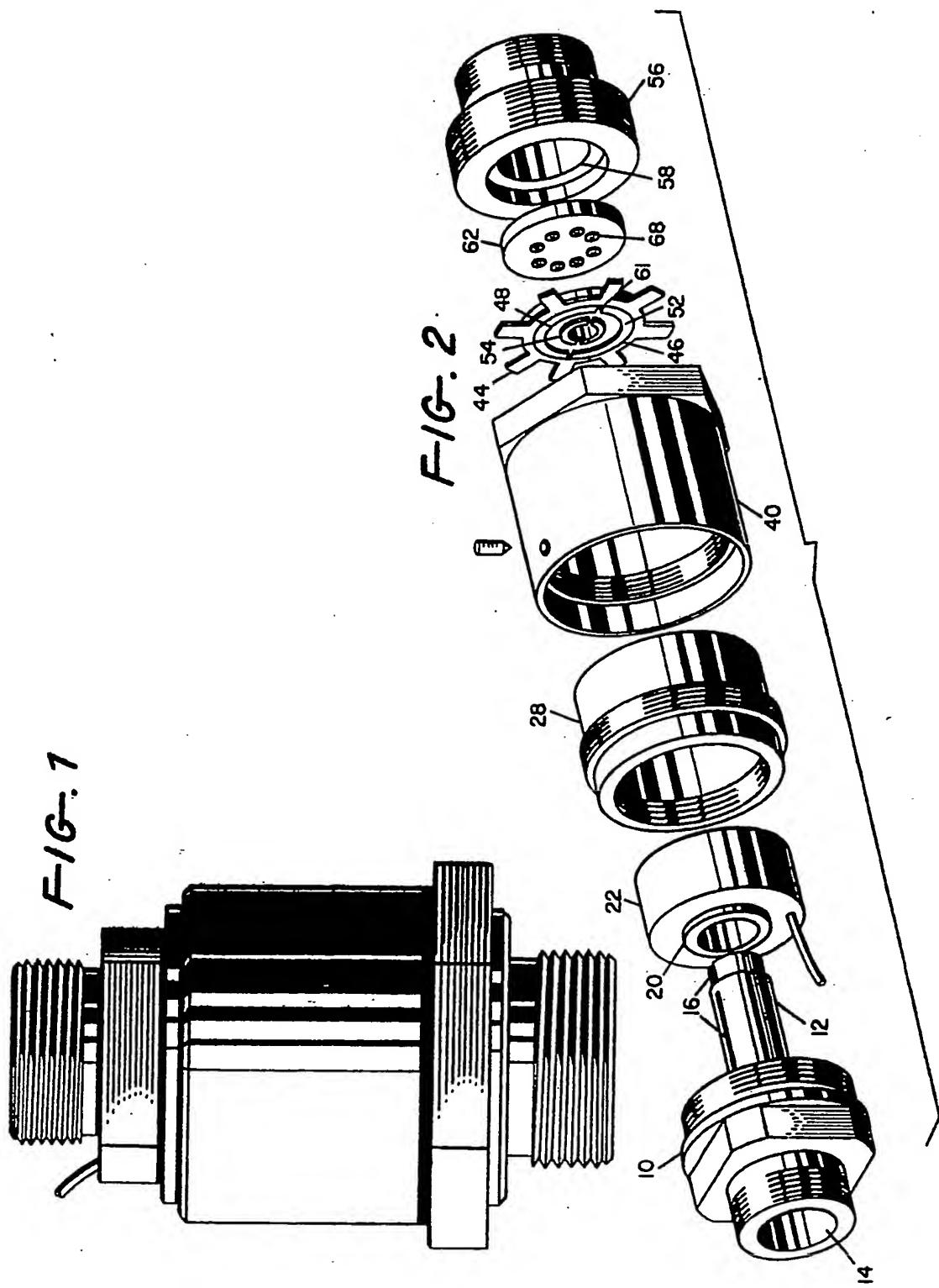
Deutsche Patentschriften Nr. 505 974, 672 573;

728 906, 926 643;

französische Patentschrift Nr. 983 969;

USA.-Patentschriften Nr. 1 323 778, 1 664 613.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



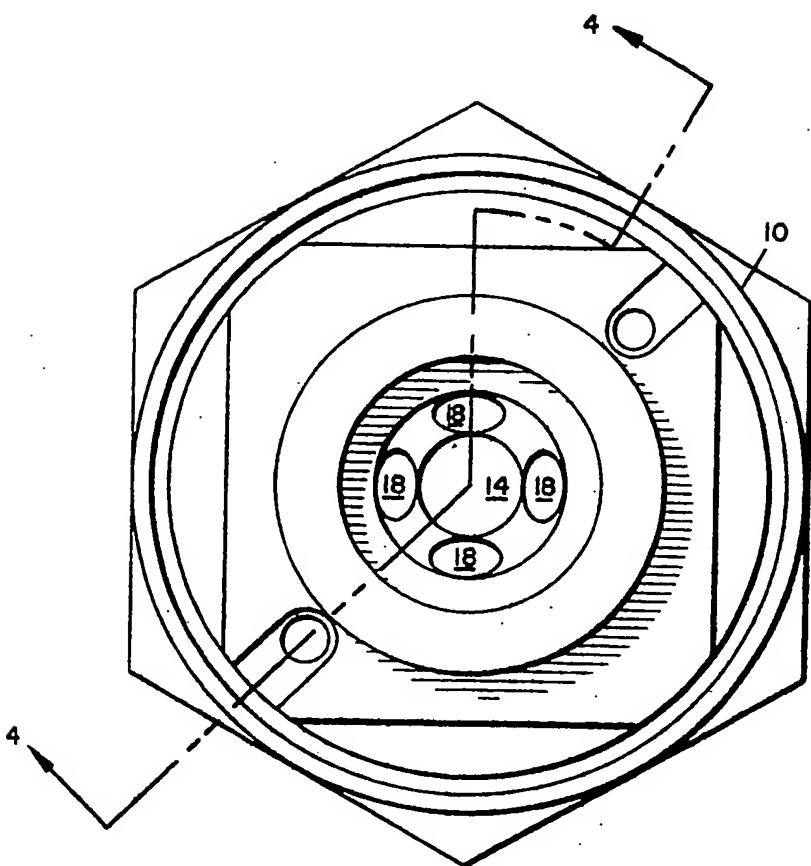


FIG. 3

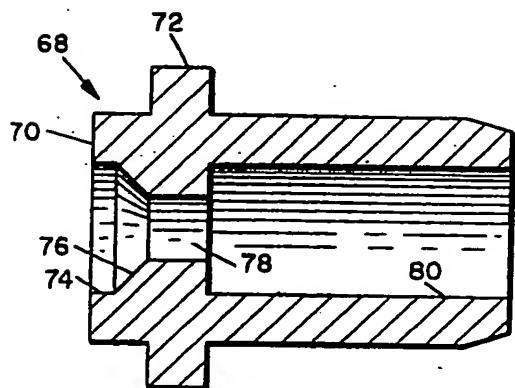


FIG. 5

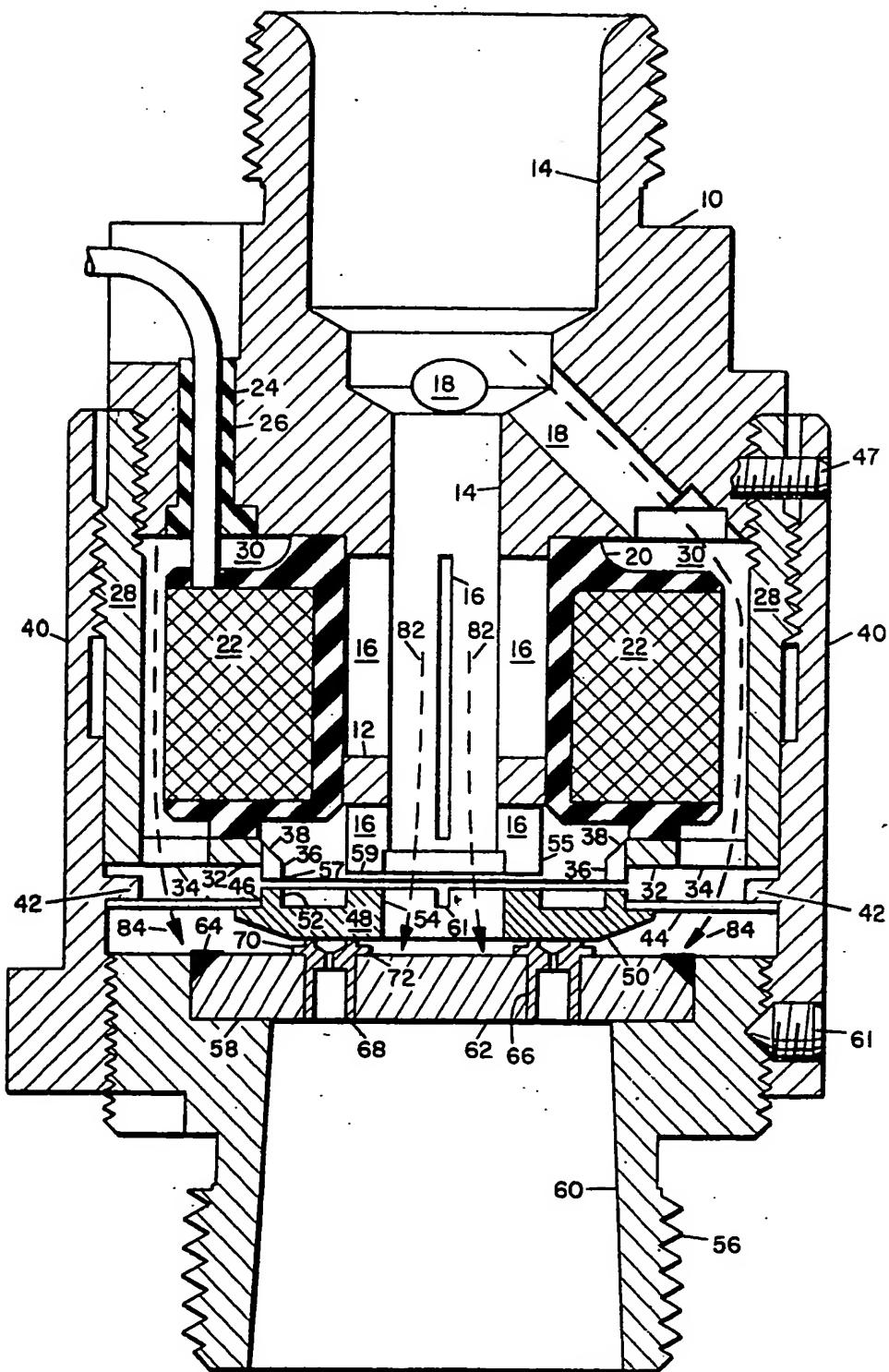


FIG. 4